

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-45758

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. <sup>°</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	R
B 2 3 Q 3/15			B 2 3 Q 3/15	P
H 0 2 N 13/00			H 0 2 N 13/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-195202

(22) 出願日 平成7年(1995)7月31日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 長崎 浩一

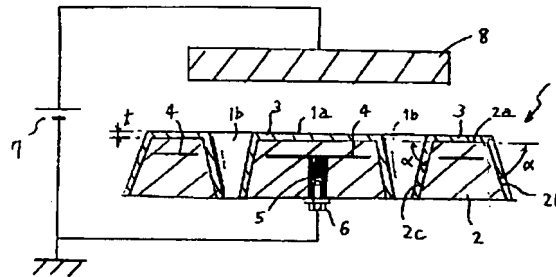
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 吸着装置

(57) 【要約】

【課題】表面に窒化アルミニウム膜を形成した静電チャックにおいて、外周側面や貫通孔内壁面などの垂直面には十分な厚みの窒化アルミニウム膜が形成できず、耐プラズマ性が悪かった。

【解決手段】吸着面1aをなす平坦面2aに開口する貫通孔を有する基体2を金属またはセラミックスで形成し、上記基体2の外周側面2b及び貫通孔内壁面2cと平坦面2aとの成す角度 $\alpha$ をそれぞれ80°以下とするとともに、これら平坦面2a、外周側面2b、及び貫通孔内壁面2cに窒化アルミニウム膜3を被着して静電チャック1等の吸着装置を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】吸着面をなす平坦面に開口する貫通孔を有する基体を金属またはセラミックスで形成し、上記基体の外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面との成す角度をそれぞれ $80^\circ$ 以下とするとともに、これら平坦面、外周側面、及び貫通孔内壁面に窒化アルミニウム膜を被着したことを特徴とする吸着装置。

【請求項2】吸着面をなす平坦面に開口する貫通孔を有する基体を金属またはセラミックスで形成し、上記基体の外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面との境界に面取部を形成するとともに、これら平坦面、外周側面、面取部、及び貫通孔内壁面に窒化アルミニウム膜を被着したことを特徴とする吸着装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置におけるシリコンウェハの固定、加熱、成膜加工等に用いられる静電チャックあるいは真空チャック等の吸着装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、半導体製造装置において、シリコンウェハのステージとして真空チャックや静電チャックが使用されており、特に静電チャックは、一般真空中でウェハの各種微細加工を行う際に要求される加工面の平坦度や平行度を容易に実現することができるため、好適に使用されている。

【0003】また、半導体素子の集積度が向上するに伴い、静電チャックに要求される精度もより高度化してきたため、セラミックス製静電チャックも使用されるようになってきている。

【0004】このような高精度のセラミックス製静電チャックは、アルミナセラミックス中に内部電極を成す導電層を組み込んで一体焼結させたものがこれまでよく知られている（特開昭62-264638号公報等参照）。

【0005】ところで、蒸着やドライエッチングを行う半導体の製造工程においては、ハロゲン系プラズマを利用することが多いため、耐プラズマ性に優れた窒化アルミニウム質セラミックスを用いることが、近年提案されている（特開平6-151332号公報等参照）。

【0006】しかし、窒化アルミニウム質セラミックスにはAIN以外の成分が含まれていることから、耐プラズマ性をより高めるためには、窒化アルミニウムはできるだけ高純度かつ緻密質とする必要がある。そして、気相成長法で得られる窒化アルミニウム膜は、このような要求に合致し、しかもウェハへの汚染など悪影響を及ぼさないことも知られている。

【0007】そこで、電極となる金属ペーストをアルミナや窒化アルミニウムなどセラミックスのグリーンシート上に所定のパターンで印刷し、これを積層して一体焼

成した後、この基体の表面に気相成長法で窒化アルミニウム膜を形成することによって耐プラズマ性に優れた静電チャックを得ることが提案されている。

【0008】また、基体を導電性の金属またはセラミックスとし、この基体の表面に窒化アルミニウム膜を形成して絶縁層とした構造の静電チャックとしても良い。

【0009】いずれの手段においても、窒化アルミニウム膜は高純度かつ緻密質でなければならないため、膜の形成方法としては気相成長法が欠かせない。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のように表面に窒化アルミニウム膜を形成した静電チャックにおいて、気相成長法で形成した窒化アルミニウム膜は、水平面上へは均一かつ均質な膜が得られるものの、外周側面や貫通孔内壁面などの垂直な面においては十分な厚みの膜が得られないという欠点があった。

【0011】すなわち、静電チャックには外周側面が存在し、また吸着したウェハを動かすためのピン孔やヘリウム等のガスを導入するガス孔等の貫通孔が不可欠であるが、これらの外周側面や貫通孔内壁面などの垂直面に形成される窒化アルミニウム膜は極めて薄いものであった。そのため、プラズマによる短時間のエッチングによって垂直面の特にエッジ部で基体が露出してしまい、耐プラズマ性が悪くなるという問題点があった。

【0012】しかも近年、集積回路の高密度化、プラズマ処理の短時間化に伴い、プラズマ密度は大きくなる一方となっている。これに対し、上記の理由により、優れた耐プラズマ性を維持できる静電チャックは得られていなかった。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】そこで本発明は、吸着面をなす平坦面に開口する貫通孔を有する基体を金属またはセラミックスで形成し、上記基体の外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面との成す角度をそれぞれ $80^\circ$ 以下とするとともに、これら平坦面、外周側面、及び貫通孔内壁面に窒化アルミニウム膜を被着して静電チャックや真空チャック等の吸着装置を構成したものである。

【0014】即ち、本発明によれば、基体の外周側面及び貫通孔内壁面を、平坦面と成す角度が $80^\circ$ 以下となるような上向きのテーパ状としたことにより、これら外周側面及び貫通孔内壁面にも十分な厚みをもった窒化アルミニウム膜を形成することができる。そのため、極めてプラズマに強く、耐久性に優れた吸着装置を得られる。

【0015】また本発明は、吸着面をなす平坦面に開口する貫通孔を有する基体を金属またはセラミックスで形成し、上記基体の外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面との境界に面取部を形成するとともに、これら平坦面、外周側面、面取部、及び貫通孔内壁面に窒化アルミニウム膜を被着して静電チャックや真空チャック等の吸着装置

を構成したものである。

【0016】即ち、本発明によれば、基体の外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面との境界に面取部を形成したことにより、これら外周側面及び貫通孔内壁面にも十分な厚みをもった窒化アルミニウム膜を形成することができる。そのため、極めてプラズマに強く、耐久性に優れた吸着装置を得られる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を静電チャックを例にとりて図によって説明する。

【0018】図1に示す静電チャック1は、円形の板状体であり、半導体ウェハ等の被吸着物8を載置する吸着面1aを有し、吸着した被吸着物8を移動させるためのピン孔や均熱のためのヘリウムガスを噴出するガス孔などとして使用する複数の貫通孔1bを備えている。そして、この静電チャック1は基体2とその表面に備えた窒化アルミニウム膜3から構成されている。

【0019】基体2は、アルミナや窒化アルミニウム等のセラミックス中に内部電極4を埋設し、この内部電極4の電極取出部5及び給電端子6を底面側に備えている。また、基体2において、吸着面1aを成す平坦面2aと、外周側面2b及び貫通孔内壁面2cとの成す角度 $\alpha$ はそれぞれ $80^\circ$ 以下となっている。即ち、外周側面2b及び貫通孔内壁面2cは、それぞれの面が上側を向くようなテーパ状となっている。そのため、後述する窒化アルミニウム膜3を成膜する工程で、外周側面2b及び貫通孔内壁面2cにも十分な厚さに窒化アルミニウム膜3を形成することができる。

【0020】ここで、上記角度 $\alpha$ を $80^\circ$ 以下としたのは、 $80^\circ$ を超えると外周側面2b及び貫通孔内壁面2cが垂直に近くなって十分な厚さに窒化アルミニウム膜3を形成できなくなるためである。ただし、角度を小さくすると、加工に無駄が多くなり、実質的な吸着面1aが小さくなるため、上記角度 $\alpha$ は $30^\circ$ 以上とすることが好ましい。

【0021】なお、基体2に対して上記角度 $\alpha$ の貫通孔内壁面2cを形成する方法は、この貫通孔に合致する形状砥石を用意しておいて、予め形成した貫通孔の内周面をこの形状砥石で加工して仕上げれば良い。

【0022】また、窒化アルミニウム膜3は、基体2の平坦面2a、外周側面2b、貫通孔内壁面2cに被着されており、底面を除く全表面に形成されている。

【0023】この窒化アルミニウム膜3は、周知の気相成長法、たとえば、スパッタリング、イオンプレーティングなどのPVD法や、プラズマCVD、MoCVD、熱CVDなどのCVD法により形成することができる。このとき、窒化アルミニウム粒子は鉛直方向のガスの流れにそって被着し、成膜されていくが、基体2の外周側面2b及び貫通孔内壁面2cが上を向くようなテーパ状となっているため、これらの面にも良好に窒化アルミニ

ウム粒子が被着し、十分な厚さの窒化アルミニウム膜3を形成することができる。

【0024】また、上記の気相成長法によって得た窒化アルミニウム膜3は99%以上の窒化アルミニウム純度となり、極めて耐プラズマ性が高くなる。そのため、本発明の静電チャック1は、表面が十分な厚さをもった高純度の窒化アルミニウム膜3で覆われていることから、長期にわたって優れた耐プラズマ性を維持できる。しかも、吸着面1aが高純度の窒化アルミニウム膜3から成るため、半導体ウェハ等の被吸着物8に悪影響を及ぼすことも防止できる。さらに、窒化アルミニウム膜3は熱伝導性が高いため放熱性を良好にできる。

【0025】また、上記窒化アルミニウム膜3の吸着面1aにおける膜厚 $t$ は0.01~0.5mmの範囲が良く、さらに望ましくは0.2~0.4mmが良い。その理由は、膜厚 $t$ が0.01mm未満になると耐プラズマ性を長期にわたって維持する効果が乏しく、かつ耐電圧が小さくなって絶縁破壊を起こしやすくなるためであり、逆に膜厚 $t$ が0.5mmを超えると窒化アルミニウム膜3の形成時間が長くなって、生産性が悪くなるためである。

【0026】なお、このように窒化アルミニウム膜3は薄いため、窒化アルミニウム膜3を被着した後の吸着面1aと、外周側面及び貫通孔内壁面との角度は基体2における角度 $\alpha$ とほぼ同じとなる。

【0027】このような本発明の静電チャック1の吸着面1a上に被吸着物8を載置し、給電端子6と被吸着物8間に電源7より1000V程の直流高電圧を印加すると、被吸着物8を静電吸着させることが可能となる。

【0028】なお、図1の例では静電チャック1内に一つの内部電極4を備えた単極型の構造を示したが、複数の内部電極を備えてこれらの内部電極間に通電するようにした双極型の構造とすることもできる。

【0029】また、静電チャック1を成す基体2の内部に、抵抗発熱体を備えておけば、高温加熱することができ、ウェハ等の被吸着物8を加熱制御することが可能となる。同様に、基体2の内部に、プラズマ発生用の電極も備えておけば、高周波電力を印加してプラズマを発生させることが可能となる。

【0030】さらに他の実施形態として、図2に示すように、基体2を金属または導電性セラミックス等の導電材で形成し、その平坦面2a、外周側面2b、貫通孔内壁面2cに窒化アルミニウム膜3を形成して静電チャック1を構成することもできる。この場合は、基体2自体が内部電極を兼ねており、この基体2と被吸着物(不図示)間に通電することによって、単極型の静電チャックとして作用させることができる。

【0031】また、この場合も、図1に示した例と同様に、基体2の平坦面2aと、外周側面2b及び貫通孔内壁面2cとの成す角度 $\alpha$ を $80^\circ$ 以下とすることによ

り、これらの面にも充分な厚みの窒化アルミニウム膜3を形成することができる。また、吸着面1aにおける窒化アルミニウム膜3の膜厚 $t$ は0.01~0.5mm、好ましくは0.2~0.4mmの範囲内としてある。

【0032】さらに、基体2における外周側面2b又は貫通孔内壁面2cの他の形態として、図3に示すように、断面が曲線状となるようにしても良く、この場合は曲線に対する接線と平坦面2aとの成す角度 $\alpha$ が $80^\circ$ 以下となるようにすれば良い。

【0033】次に本発明の他の実施形態を説明する。

【0034】図4に示す静電チャック1は、基体2の外周側面2b及び貫通孔内壁面2cを垂直な面とし、それぞれの平坦面2aとの境界に面取部2dを形成したものである。

【0035】そのため、窒化アルミニウム膜3を基相成長法により成膜する際に、鉛直方向のガスの流れが面取部2dで絞られ、外周側面2b及び貫通孔内壁面2cに抑えつけられながら流れて成膜するため、これらの外周側面2b及び貫通孔内壁面2cにも良好に窒化アルミニウム膜3を形成することができるのである。

【0036】さらに、面取部2dを備えることによって、静電チャック1自体の搬送時に他部材と衝突したような場合でも欠けが生じにくく、しかも吸着面のエッジ部における窒化アルミニウム膜3の剥離を防止できる。

【0037】また、面取部2dの形状としては、図5(a)に示すようなR面状、図5(b)に示すようなC面状、あるいはその他のさまざまな形状とすることができるが、いずれの場合も面取部2dの幅 $d$ を基体2の全体厚み $D$ に対して $1/16$ 以上としてある。これは、面取部2dの幅 $d$ が基体2の全体厚み $D$ に対して $1/16$ 未満では外周側面2b及び貫通孔内壁面2cに充分な厚さの窒化アルミニウム膜3を形成できないためである。

【0038】さらに、このような面取部2dは、焼成前に切削加工したり、焼成後に形状砥石を用いて加工することによって形成することができる。

【0039】なお、図4の例において、その他の部分はすべて図1の例と同様である。即ち、基体2はアルミナや窒化アルミニウム等のセラミックスに内部電極4を埋設し、これに接続する電極取出部5と給電端子6を底面側に備えたものであり、該給電端子6と被吸着物(不図示)間に通電することにより、吸着面1a上に被吸着物を静電吸着することができる。また、内部電極4を複数形成して双極型の構造とすることも可能である。

【0040】さらに、基体2自体を金属あるいは導電性セラミックス等の導電材で形成し、それ自体を内部電極とすることもできる。

【0041】また、窒化アルミニウム膜3は気相成長法で形成し、吸着面1aにおける膜厚 $t$ は0.01~0.5mm、好ましくは0.2~0.4mmの範囲内としてある。

【0042】さらに、本発明の他の実施形態として、図1に示すように外周側面2b及び貫通孔内壁面2cと平坦面2aの成す角度 $\alpha$ を $80^\circ$ 以下にするとともに、図4に示すような面取部2dを備えることもできる。

【0043】また、以上の実施形態では静電チャックについてのみ述べてきたが、本発明は真空チャックにも適用できる。

【0044】即ち、真空吸引のために複数の貫通孔を有する基体をセラミックスで形成し、外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面の成す角度を $80^\circ$ 以下としたり、あるいは外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面の境界に面取部を形成しておいて、上記外周側面、貫通孔内壁面、面取部、及び平坦面に窒化アルミニウム膜を形成して真空チャックを構成することができる。この真空チャックは、吸着面が高純度の窒化アルミニウム膜からなるため、被吸着物に悪影響を及ぼしにくく、熱伝導性が高いため放熱性を良くすることができる。

【0045】

【実施例】

#### 20 実施例1

ここで、本発明実施例として図1及び図2に示す静電チャック1を試作し、その効果を調べる実験を行った。

【0046】まず、窒化アルミニウム粉末に成形助剤および溶媒を添加混合してスラリーを得た後、ドクターブレード法にて厚さ0.5mmのグリーンシートを複数枚成形し、そのうちの1枚にタングステン粉末と窒化アルミニウム粉末を混合して粘度調整した抵抗ペーストをスクリーン印刷して内部電極4を形成する。

【0047】そして、上記抵抗ペースト上に複数枚のグリーンシートを積層して $80^\circ\text{C}$ で $50\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力で熱圧着し、その後切削加工を施して円盤状の板状体としたのち真空脱脂を施し、 $2000^\circ\text{C}$ 程の温度で還元焼成することによって、熱伝導率が $100\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 、体積固有抵抗値が $10^{13}\Omega\cdot\text{cm}$ 、外形約 $\phi 8$ インチ、厚さ10mmの窒化アルミニウム質セラミックスからなる基体2を得た。

【0048】一方、これとは別に、体積固有抵抗値が $10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ 、外形約 $\phi 8$ インチ、厚さ10mmのモリブデンからなる基体2も製作した。

【0049】そして、これらの基体2における平坦面2aに対して、外周側面2bおよび貫通孔内壁面2cのなす角度 $\alpha$ を種々に変化させたものを作製した。

【0050】次に、この基体に対して、熱CVD法により窒化アルミニウム膜3を成膜した。反応ガスには塩化アルミニウムとアンモニア、水素及び窒素を使用して、 $800\sim 1000^\circ\text{C}$ の温度で、 $50\text{torr}$ 程の減圧下で窒化アルミニウム膜3を形成した。

【0051】形成される窒化アルミニウム膜3の膜厚は、成膜時間を制御することによって、所望の寸法に仕上げるため、さまざまな膜厚のものを作製

した。

【0052】これらのうち、まずモリブデンを基体2とし、種々の膜厚の窒化アルミニウム膜3を絶縁膜とした、図2の構造の静電チャック1に対し、直流1000Vを印加してシリコンウェハを吸着させ、吸着力を測定した。

【0053】結果は表1に示す通りである。この結果より、吸着面1aにおける窒化アルミニウム膜3の膜厚 $t$ が0.005mm以下のものは容易に絶縁破壊してしまった。これに対し、膜厚 $t$ が0.01mm以上のものは、10 絶縁破壊することなく安定して吸着可能であった。しかし、膜厚 $t$ が0.5mmを越えると窒化アルミニウム膜3の形成時間が長くなり、生産性が悪化することが分かった。

【0054】また、吸着力も膜厚と関連があり、膜厚 $t$ \*

\*が0.2~0.4mmの範囲であればほぼ一定の吸着力を得られるため静電チャックとして扱いやすいこともわかった。

【0055】この傾向は、窒化アルミニウム質セラミックスを基体2とする、図1の構造の静電チャックであっても同様の傾向であった。

【0056】ゆえに、窒化アルミニウム膜3の吸着面1aでの膜厚 $t$ は0.01~0.5mmの範囲が良く、望ましくは0.2~0.4mmが良いといえる。

【0057】なお、静電チャック1の基体2として、タングステンやコバルト等の金属材、あるいは内部電極を有するアルミナ質セラミックスを用いても同様の結果であった。

【0058】

【表1】

膜厚 $t$ (mm)	1 kVでの耐電圧	吸着力 ( $g/cm^2$ )
0.005	× (破壊)	—
0.01	○	220
0.1	○	190
0.2	○	120
0.4	○	115
0.5	○	60

【0059】次に、図1に示す構造の静電チャック1として、窒化アルミニウム質セラミックスからなる基体2の平坦面2a上に膜厚 $t$ が0.01mmの窒化アルミニウム膜3を備え、外周側面2b及び貫通孔内壁面2cの角度 $\alpha$ を種々に変化させたものを実際にプラズマ発生装置に組み込んで実験を行った。

【0060】10 Torr程に減圧したチャンバー内において、13.56MHzで1kWの電源を静電チャック1と平行にセットしたプラズマ発生用電極に接続し、静電チャック表面を直接エッチングした。

※

※【0061】この結果を表2に示すように、基体2の外周側面2bおよび貫通孔内壁面2cと平坦面2aとの成す角度 $\alpha$ を80°以下のテーパ状に加工したものは、これらの面に十分な厚みの窒化アルミニウム膜3を形成できることから、目標とするプラズマ直接照射1000時間に対して十分な耐プラズマ性を有することがわかった。

【0062】

【表2】

基体の外周側面及び貫通孔内周面と平坦面との角度 $\alpha$	耐プラズマ性	判定
90° (垂直)	5時間で基体露出	×
85°	98時間で基体露出	×
80°	1000時間後も異常無し	○
75°	1000時間後も異常無し	○
70°	1000時間後も異常無し	○
45°	1000時間後も異常無し	○

【0063】次に、基体2の平坦面2a上の窒化アルミニウム膜3の膜厚 $t$ を0.01mm以上とした静電チャックについて、同様のプラズマ発生装置に組み込んで実験を行った。

★【0064】この結果においても、基体2の外周側面2bおよび貫通孔内壁面2cと平坦面2aとの成す角度 $\alpha$ を80°より大きくしたものは、1000時間未満のプラズマ照射において基体2が露出してしまったのに対

★50

し、上記角度 $\alpha$ を $80^\circ$ 以下のテーパ状に加工したものは、1000時間以上の十分な耐プラズマ性を有することがわかった。

【0065】ゆえに、基体2の外周側面2bおよび貫通孔内壁面2cと平坦面2aとの成す角度 $\alpha$ を $80^\circ$ 以下とし、吸着面1aにおける窒化アルミニウム膜3の膜厚 $t$ を0.01mm以上としたものが良いといえる。

【0066】また、静電チャック1の基体2の材質を、内部電極を備えたアルミナ質セラミックスまたはタングステン、モリブデン、コパールに変更して同様の実験を行なったが全く同一の結果であった。

#### 【0067】実施例2

実施例1と同様にして、内部電極4を備えた窒化アルミニウム質セラミックスからなる基体2を作製し、その外周端面2b及び貫通孔内壁面2cと平坦面2aとの境界に種々の面取部2dを形成した。

\*【0068】これらの基体2に対して、実施例1と同様にして窒化アルミニウム膜3を形成し、吸着面1aにおける膜厚 $t$ を0.01mmとしたものを実際にプラズマ発生装置に組み込んで実験を行った。

【0069】10 Torr程に減圧したチャンバー内において、13.56MHzで1kWの電源を静電チャック1と平行にセットしたプラズマ発生用電極に接続し、静電チャック表面を直接エッチングした。

【0070】結果を表3に示すように、面取部2dの幅 $d$ を基体2の全体厚み $D$ に対して $1/16$ 未満としたものは、1000時間未満のプラズマ照射で基体2が露出してしまったのに対し、 $1/16$ 以上としたものは1000時間以上の十分な耐プラズマ性を有することがわかった。

#### 【0071】

\* 【表3】

基体厚みD	面取部の形状と幅d	基体厚み比 $d/D$	耐プラズマ性	判定
8mm	R面 0.3mm	0.6/16	17時間で基体露出	×
8mm	R面 0.4mm	0.8/16	94時間で基体露出	×
8mm	C面 0.4mm	0.8/16	200時間で基体露出	×
8mm	R面 0.5mm	1/16	1000時間後も異常無し	○
8mm	C面 0.5mm	1/16	1000時間後も異常無し	○
8mm	C面 1.0mm	2/16	1000時間後も異常無し	○
4mm	R面 0.1mm	0.4/16	8時間で基体露出	×
4mm	R面 0.2mm	0.8/16	86時間で基体露出	×
4mm	C面 0.2mm	0.8/16	200時間で基体露出	×
4mm	R面 0.3mm	1.2/16	1000時間後も異常無し	○
4mm	C面 0.3mm	1.2/16	1000時間後も異常無し	○
4mm	C面 0.5mm	2/16	1000時間後も異常無し	○
12mm	R面 0.3mm	0.4/16	9時間で基体露出	×
12mm	R面 0.6mm	0.8/16	82時間で基体露出	×
12mm	C面 0.6mm	0.8/16	200時間で基体露出	×
12mm	R面 0.8mm	1.1/16	1000時間後も異常無し	○
12mm	C面 0.8mm	1.1/16	1000時間後も異常無し	○
12mm	C面 1.5mm	2/16	1000時間後も異常無し	○

【0072】一方、静電チャック1の基体2として、内部電極を備えたアルミナ質セラミックス、あるいはタングステン、モリブデン、コパールなどの金属を用いたものでも同じ実験を行ったところ、いずれも上記と同様の結果であった。

#### 【0073】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、吸着面をなす平坦面に開口する貫通孔を有する基体を金属またはセラミックスで形成し、上記基体の外周側面及び貫通孔※50

※内壁面と平坦面との成す角度をそれぞれ $80^\circ$ 以下とするとともに、これら平坦面、外周側面、及び貫通孔の内周面に窒化アルミニウム膜を被着して吸着装置を構成したことによって、上記基体の外周側面及び貫通孔内壁面にも充分な厚みの窒化アルミニウム膜を形成することができる。そのため、底面を除くすべての表面に高純度の窒化アルミニウム膜を形成することができ、長期にわたって優れた耐プラズマ性を維持するとともに、半導体ウエハ等の被吸着物に悪影響を及ぼすことがなく、放熱性

11

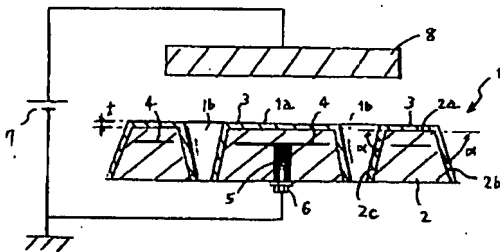
に優れた高性能の静電チャックを得ることができる。

【0074】また本発明によれば、吸着面をなす平坦面に開口する貫通孔を有する基体を金属またはセラミックスで形成し、上記基体の外周側面及び貫通孔内壁面と平坦面との境界に面取部を形成するとともに、これら平坦面、外周側面、及び貫通孔の内周面に窒化アルミニウム膜を被着して吸着装置を構成したことによって、上記基体の外周側面及び貫通孔内壁面にも充分な厚みの窒化アルミニウム膜を形成することができる。そのため、底面を除くすべての表面に高純度の窒化アルミニウム膜を形成することができ、長期にわたって優れた耐プラズマ性を維持するとともに、半導体ウェハ等の被吸着物に悪影響を及ぼすことなく、放熱性に優れている。しかも、搬送時などに衝突しても欠け等が生じにくく、吸着面のエッジ部における窒化アルミニウム膜が剥離しにくいなど、高性能の静電チャックを得ることができる。

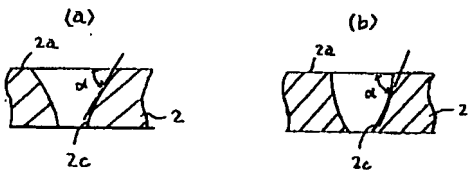
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の吸着装置の一例である静電チャックを示す縦断面図である。

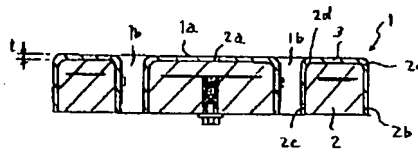
【図1】



【図3】



【図4】



12

【図2】本発明の吸着装置における他の実施形態の静電チャックを示す縦断面図である。

【図3】(a)(b)は基体の貫通孔部分の他の実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明の吸着装置における他の実施形態の静電チャックを示す縦断面図である。

【図5】(a)(b)は基体の外周側面部分の実施形態を示す断面図である。

【符号の説明】

1 : 静電チャック

1a : 吸着面

1b : 貫通孔

2 : 基体

2a : 平坦面

2b : 外周側面

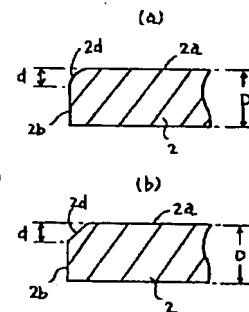
2c : 貫通孔内壁面

2d : 面取部

3 : 窒化アルミニウム膜

4 : 内部電極

【図5】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-045758

(43)Date of publication of application : 14.02.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
B23Q 3/15  
H02N 13/00

(21)Application number : 07-195202

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 31.07.1995

(72)Inventor : NAGASAKI KOICHI

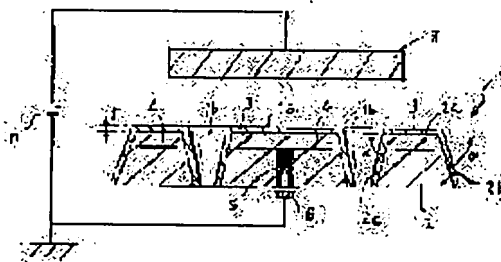
## (54) ATTRACTION CHUCK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form aluminum nitride films with respective enough thicknesses on the outer peripheral side surfaces of the base body of an attraction chuck and the inner wall surfaces of its through holes too, by making respectively the outer peripheral side surfaces and the inner wall surfaces form angles not larger than a specific angle value with the flat surface of the base body, etc.

**SOLUTION:** A base body 2 with through holes 1b having their openings on a flat surface 2a used as an attraction chucking surface 1a is formed out of a metal or ceramics. Further, angles  $\alpha$  whom an outer peripheral side surface 2b of the base body 2 and an inner wall surface 2c of the through hole 1b form respectively with the flat surface 2a are made not larger than  $80^\circ$  respectively, and aluminum nitride films 3 are deposited respectively on the surfaces 2a, 2b, 2c.

For example, the through hole 1b is used as a pin hole for moving an object to be chucked attractively or as a gas hole for jetting a helium gas to dissipate the heat of an attraction chuck uniformly. Also, the aluminum nitride film 3 is formed by such a vapor phase epitaxy method as a PVD and CVD methods.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.12.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]



converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to adsorbers, such as an electrostatic chuck used for immobilization of the silicon wafer in semiconductor fabrication machines and equipment, heating, membrane formation processing, etc., or a vacuum chuck.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in semiconductor fabrication machines and equipment, the vacuum chuck and the electrostatic chuck are used as a stage of a silicon wafer, and since the display flatness and parallelism of the processing side demanded in case various micro processing of a wafer is performed in a general vacuum are easily realizable, especially the electrostatic chuck is used suitably.

[0003] Moreover, since [ which has carried out the advancement in precision nearby ] the degree of integration of a semiconductor device follows on improving and is required of an electrostatic chuck, the electrostatic chuck made from the ceramics is also used increasingly.

[0004] The thing which such a highly precise electrostatic chuck made from the ceramics incorporated the conductive layer which accomplishes an internal electrode into alumina ceramics, and was made to really sinter is known well until now (reference, such as JP,62-264638,A).

[0005] By the way, in the production process of a semi-conductor which performs vacuum evaporation and dry etching, in order to use the halogen system plasma in many cases, using the nature ceramics of alumimium nitride excellent in plasma-proof nature is proposed in recent years (reference, such as JP,6-151332,A).

[0006] However, since components other than AlN are contained in the nature ceramics of alumimium nitride, in order to raise plasma-proof nature more, it is necessary to make alumimium nitride into a high grade and the substantia compacta as much as possible. And the alumimium nitride film obtained by vapor growth agrees in such a demand, and not doing bad influences, such as contamination to a wafer, moreover is also known.

[0007] Then, after printing the metal paste used as an electrode by the predetermined pattern on green sheets of the ceramics, such as an alumina and alumimium nitride, carrying out the laminating of this and really calcinating, obtaining the electrostatic chuck excellent in plasma-proof nature is proposed by forming the alumimium nitride film in the front face of this base by vapor growth.

[0008] Moreover, it is good also as an electrostatic chuck of the structure which used the base as a conductive metal or the conductive ceramics, formed the alumimium nitride film in the front face of this base, and was made into the insulating layer.

[0009] Also in which means, since alumimium nitride film must be a high grade and the substantia compacta, as the membranous formation approach, vapor growth is indispensable to it.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the electrostatic chuck which formed the alumimium nitride film in the front face as mentioned above, the alumimium nitride film formed by vapor growth had the fault that the film of sufficient thickness was not obtained in the field where a periphery side face, an inner-wall-of-through-hole side, etc. are perpendicular, although homogeneity and the homogeneous film were obtained on the horizontal plane.

[0011] That is, although through tubes, such as a gas eye which introduces gas, such as a pin hole for a periphery side face existing in an electrostatic chuck, and moving the wafer to which it stuck, and helium, were indispensable, the alumimium nitride film formed in the vertical plane of these periphery side faces, inner-wall-of-through-hole sides, etc. was very thin. Therefore, by etching of a short time by the plasma, the base was exposed in especially the edge section, and there was a trouble of a vertical plane that plasma-proof nature worsened.

[0012] And the plasma consistency has come it large to become with while with the densification of an integrated circuit, and short-time-izing of plasma treatment in recent years. On the other hand, the electrostatic chuck which can maintain the outstanding plasma-proof nature for the above-mentioned reason was not obtained.

[0013]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention puts the alumimium nitride film on these flat sides, a periphery side face, and an inner-wall-of-through-hole side, and constitutes adsorbers, such as an electrostatic chuck and a vacuum chuck, while it forms the base which has the through tube which carries out opening in the flat side which makes an adsorption side with a metal or the ceramics and makes the include angle of the periphery side face of the above-mentioned base and an inner-wall-of-through-hole side, and a flat side to accomplish 80 degrees or less, respectively.

[0014] That is, according to this invention, the alumimium nitride film with sufficient thickness also for these periphery side face and an inner-wall-of-through-hole side can be formed by having made the periphery side face and inner-wall-of-through-hole side of a base into the shape of a upward taper from which a flat side and the include angle to accomplish become 80 degrees or less. Therefore, it is very strong to the plasma and the adsorber excellent in endurance can be obtained.

[0015] Moreover, this invention puts the alumimium nitride film on these flat sides, a periphery side face, the chamfering-of-the-edge section, and an inner-wall-of-through-hole side, and constitutes adsorbers, such as an electrostatic chuck and a vacuum chuck, while it forms the base which has the through tube which carries out opening in the flat side which makes an adsorption side with a metal or the ceramics and forms the chamfering-of-the-edge section in the boundary of the periphery side face of the above-mentioned base and an inner-wall-of-through-hole side, and a flat side.

[0016] That is, according to this invention, the alumimium nitride film with sufficient thickness also for these periphery side face and an inner-wall-of-through-hole side can be formed by having formed the chamfering-of-the-edge section in the boundary of the periphery side face of a base and an inner-wall-of-through-hole side, and a flat side. Therefore, it is very strong to the plasma and the adsorber excellent in endurance can be obtained.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Taking the case of an electrostatic chuck, drawing explains the gestalt of operation of this invention below.

[0018] The electrostatic chuck 1 shown in drawing 1 is a circular plate, had adsorption side 1a which lays the adsorbate 8-ed, such as a semi-conductor wafer, and is equipped with two or more through tube 1b used as a gas eye which spouts the gaseous helium for the pin hole for moving the adsorbate 8-ed to which it stuck, or soak. And this electrostatic chuck 1 consists of a base 2 and alumimium nitride film 3 with which that front face was equipped.

[0019] The base 2 laid the internal electrode 4 underground into ceramics, such as an alumina and alumimium nitride, and equips the base side with the electrode fetch section 5 and the electric supply terminal 6 of this internal electrode 4. Moreover, in the base 2, the include angle alpha of flat side 2a which accomplishes adsorption side 1a, and periphery side-face 2b and inner-wall-of-through-hole side 2c to accomplish is 80 degrees or less, respectively. That is, periphery side-face 2b and inner-wall-of-through-hole side 2c is the shape of a taper each field turns [ shape ] to the bottom. Therefore, the alumimium nitride film 3 can be formed in periphery side-face 2b and sufficient thickness also for inner-wall-of-through-hole side 2c at the process which forms the alumimium nitride film 3 mentioned later.

[0020] Here, when it exceeded 80 degrees, the above-mentioned include angle alpha was made into 80 degrees or less, because periphery side-face 2b and inner-wall-of-through-hole side 2c became near perpendicularly and it became impossible to form the alumimium nitride film 3 in sufficient thickness. However, if an include angle is made small, since futility will increase in processing and substantial adsorption side 1a will become small, as for the above-mentioned include angle alpha, considering as 30 degrees or more is desirable.

[0021] In addition, the approach of forming inner-wall-of-through-hole side 2c of the above-mentioned include angle alpha to a base 2 prepares the configuration grinding stone corresponding to this through tube, and the inner skin of the through tube formed beforehand is processed with this configuration grinding stone, and it should just finish it.

[0022] Moreover, the alumimium nitride film 3 is put on flat side 2a [ of a base 2 ], periphery side-face 2b, and inner-wall-of-through-hole side 2c, and is formed in all the front faces except a base.

[0023] This alumimium nitride film 3 can be formed with CVD methods, such as PVD, such as well-known vapor growth, for example, sputtering, and ion plating, and plasma CVD, MoCVD, Heat CVD. Although membranes are formed, since an alumimium nitride particle meets the flow of the gas of the direction of a vertical at this time, and it covers, and it is the shape of a taper periphery side-face 2b of a base 2 and inner-wall-of-through-hole side 2c turn [ shape ] to a top, an alumimium nitride particle can also cover these fields good, and the alumimium nitride film 3 of

sufficient thickness can be formed in them.

[0024] Moreover, the alumimium nitride film 3 obtained by the above-mentioned vapor growth serves as 99% or more of alumimium nitride purity, and plasma-proof nature becomes high extremely. Therefore, since the electrostatic chuck 1 of this invention is covered by the alumimium nitride film 3 of a high grade in which the front face had sufficient thickness, it can maintain the plasma-proof nature which was excellent over the long period of time. And since adsorption side 1a consists of the alumimium nitride film 3 of a high grade, having a bad influence on the adsorbate 8-ed, such as a semi-conductor wafer, can also be prevented. Furthermore, since the alumimium nitride film 3 has high thermal conductivity, it can make heat dissipation nature good.

[0025] Moreover, the range of 0.01-0.5mm is at best still more desirable, and the thickness  $t$  in adsorption side 1a of the above-mentioned alumimium nitride film 3 has 0.2-0.4 goodmm. The reason is deficient in the effectiveness of maintaining plasma-proof nature over a long period of time, when Thickness  $t$  is set to less than 0.01mm, and it is because it is because it lifting-comes to be easy of dielectric breakdown, withstand voltage becomes small, the formation time amount of the alumimium nitride film 3 will become long if Thickness  $t$  exceeds 0.5mm conversely, and productivity worsens.

[0026] In addition, in this way, since the alumimium nitride film 3 is thin, the include angle of adsorption side 1a after putting the alumimium nitride film 3, and a periphery side face and an inner-wall-of-through-hole side becomes almost the same as the include angle  $\alpha$  in a base 2.

[0027] If the adsorbate 8-ed is laid on adsorption side 1a of the electrostatic chuck 1 of such this invention and the direct-current high voltage like 1000V is impressed from a power source 7 between the electric supply terminal 6 and the adsorbate 8-ed, it will become possible to carry out electrostatic adsorption of the adsorbate 8-ed.

[0028] In addition, although the example of drawing 1 showed the structure of the acyclic type equipped with one internal electrode 4 in the electrostatic chuck 1, it can also consider as the structure of the bipolar type which is equipped with two or more internal electrodes, and was energized to these internal inter-electrode one.

[0029] Moreover, if the interior of the base 2 which accomplishes the electrostatic chuck 1 is equipped with the resistance heating element, heating at high temperature can be carried out and it will become possible to carry out heating control of the adsorbate 8-ed, such as a wafer. Similarly, if the interior of a base 2 is equipped also with the electrode for plasma generating, it will become possible to impress high-frequency power and to generate the plasma.

[0030] As an operation gestalt of further others, as shown in drawing 2, a base 2 can be formed by electric conduction material, such as a metal or conductive ceramics, the alumimium nitride film 3 can be formed in flat side 2a, periphery side-face 2b, and inner-wall-of-through-hole side 2c, and the electrostatic chuck 1 can also be constituted. In this case, base 2 the very thing serves as the internal electrode, and it can be made to act as an electrostatic chuck of an acyclic type by energizing between this base 2 and the adsorbate-ed (un-illustrating).

[0031] Moreover, the alumimium nitride film 3 of sufficient thickness also for these fields can be formed like the example shown in drawing 1 also in this case by making the include angle  $\alpha$  of flat side 2a of a base 2, and periphery side-face 2b and inner-wall-of-through-hole side 2c to accomplish into 80 degrees or less. Moreover, thickness  $t$  of the alumimium nitride film 3 in adsorption side 1a is preferably made into within the limits of 0.2-0.4mm 0.01-0.5mm.

[0032] Furthermore, what is necessary is to make it a cross section become curve-like, and just to make it the include angle  $\alpha$  of the tangent and flat side 2a to a curve to accomplish become 80 degrees or less in this case as other gestalten of periphery side-face 2b in a base 2, or inner-wall-of-through-hole side 2c, as shown in drawing 3.

[0033] Next, other operation gestalten of this invention are explained.

[0034] The electrostatic chuck 1 shown in drawing 4 makes a perpendicular field periphery side-face 2b of a base 2, and inner-wall-of-through-hole side 2c, and forms 2d of chamfering-of-the-edge sections in a boundary with each flat side 2a.

[0035] Therefore, since membranes are flowed and formed while the flow of the gas of the direction of a vertical is suppressed by rat tail, periphery side-face 2b, and inner-wall-of-through-hole side 2c in 2d of chamfering-of-the-edge sections in case the alumimium nitride film 3 is formed by the radical phase growth method, the alumimium nitride film 3 can be formed also in such periphery side-face 2bs and inner-wall-of-through-hole side 2c good.

[0036] Furthermore, by having 2d of chamfering-of-the-edge sections, even when it collides with other members at the time of conveyance of electrostatic chuck 1 the very thing, it is hard to produce a chip, and moreover, exfoliation of the alumimium nitride film 3 in the edge section of an adsorption side can be prevented.

[0037] Moreover, although it can consider as the shape of Rth page as shown in drawing 5 (a), the shape of a C side as shown in drawing 5 (b), and other various configurations as a configuration of 2d of chamfering-of-the-edge sections, in any case, width of face  $d$  of 2d of chamfering-of-the-edge sections is made or more into 1/16 to whole base 2

thickness D. This is because the width of face d of 2d of chamfering-of-the-edge sections cannot form periphery side-face 2b and the alumimium nitride film 3 of sufficient thickness for inner-wall-of-through-hole side 2c less than by 1/16 to whole base 2 thickness D.

[0038] Furthermore, 2d of such the chamfering-of-the-edge sections can be formed by carrying out cutting before baking, or using and processing a configuration grinding stone after baking.

[0039] In addition, in the example of drawing 4, all other parts are the same as that of the example of drawing 1. That is, a base 2 can carry out electrostatic adsorption of the adsorbate-ed on adsorption side 1a by laying an internal electrode 4 under the ceramics, such as an alumina and alumimium nitride, equipping a base side with the electrode fetch section 5 and the electric supply terminal 6 linked to this, and energizing between this electric supply terminal 6 and the adsorbate-ed (un-illustrating). Moreover, it is also possible to form two or more internal electrodes 4, and to consider as the structure of a bipolar type.

[0040] Furthermore, base 2 the very thing can be formed by electric conduction material, such as a metal or conductive ceramics, and itself can also be used as an internal electrode.

[0041] Moreover, the alumimium nitride film 3 is formed by vapor growth, and thickness t in adsorption side 1a is preferably made into within the limits of 0.2-0.4mm 0.01-0.5mm.

[0042] Furthermore, as shown in drawing 1, while making into 80 degrees or less the include angle alpha which periphery side-face 2b and inner-wall-of-through-hole side 2c and flat side 2a accomplish as other operation gestalten of this invention, it can also have 2d of chamfering-of-the-edge sections as shown in drawing 4.

[0043] Moreover, although the above operation gestalt has described only the electrostatic chuck, this invention is applicable also to a vacuum chuck.

[0044] That is, the base which has two or more through tubes for vacuum suction is formed with the ceramics, the include angle which a periphery side face and an inner-wall-of-through-hole side, and a flat side accomplish is made into 80 degrees or less, or the chamfering-of-the-edge section is formed in the boundary of a periphery side face and an inner-wall-of-through-hole side, and a flat side, the alumimium nitride film can be formed in the above-mentioned periphery side face, an inner-wall-of-through-hole side, the chamfering-of-the-edge section, and a flat side, and a vacuum chuck can be constituted. Since an adsorption side consists of alumimium nitride film of a high grade, this vacuum chuck cannot have a bad influence on the adsorbate-ed easily, and since thermal conductivity is high, it can improve heat dissipation nature.

[0045]

[Example]

an example 1 -- here, the electrostatic chuck 1 shown in drawing 1 and drawing 2 as this invention example was made as an experiment, and the experiment which investigates the effectiveness was conducted.

[0046] First, after carrying out addition mixing of a shaping assistant and the solvent at alumimium nitride powder and obtaining a slurry, two or more green sheets with a thickness of 0.5mm are fabricated with a doctor blade method, the resistive paste which mixed and carried out viscosity control of tungsten powder and the alumimium nitride powder to one of sheets [ them ] is screen-stenciled, and an internal electrode 4 is formed.

[0047] And the laminating of the green sheet of two or more sheets is carried out on the above-mentioned resistance heating element, and it is 50kg/cm<sup>2</sup> at 80 degrees C. The heat conductivity obtained the base 2 with which 100 W/m-K and a volume resistivity value consist of 10<sup>13</sup> ohm-cm, appearance abbreviation phi8 inch, and nature ceramics of alumimium nitride with a thickness of 10mm by performing vacuum cleaning, after carrying out thermocompression bonding by the pressure, performing cutting after that and considering as a disc-like plate, and carrying out reduction baking at the temperature of about 2000 degrees C.

[0048] On the other hand, apart from this, the base 2 with which a volume resistivity value consists of 10<sup>-3</sup> ohm-cm, appearance abbreviation phi8 inch, and molybdenum with a thickness of 10mm was also manufactured.

[0049] and that to which the include angle alpha which periphery side-face 2b and inner-wall-of-through-hole side 2c makes was variously looked like [ that ], and was changed was produced to flat side 2a in these bases 2.

[0050] Next, the alumimium nitride film 3 was formed with the heat CVD method to this base. An aluminum chloride, ammonia, hydrogen, and nitrogen were used for reactant gas, and the alumimium nitride film 3 was formed under the reduced pressure like 50torr at the temperature of 800-1000 degrees C.

[0051] Since a desired dimension was made to the thickness of the alumimium nitride film 3 formed by controlling membrane formation time amount, it produced the thing of various thickness.

[0052] Impressed direct-current 1000V, the silicon wafer was made to adsorb to the electrostatic chuck 1 of the structure of drawing 2 which used molybdenum as the base 2 first and made the insulator layer the alumimium nitride film 3 of various thickness among these, and adsorption power was measured.

[0053] A result is as being shown in Table 1. From this result, the thickness  $t$  of the nitriding ARUNIUMU film 3 in adsorption side 1a has carried out dielectric breakdown of the thing 0.005mm or less easily. On the other hand, Thickness  $t$  was stabilized by the thing 0.01mm or more, without carrying out dielectric breakdown, and was able to stick to it. However, it turned out that the formation time amount of the alumimum nitride film 3 will become long if Thickness  $t$  exceeds 0.5mm, and productivity gets worse.

[0054] Moreover, it also turned out that it is easy to treat [ adsorption power or ] as an electrostatic chuck since it is related to thickness, and almost fixed adsorption power can be acquired if it is the range whose thickness  $t$  is 0.2-0.4mm.

[0055] Even if this inclination was the electrostatic chuck of the structure of drawing 1 which uses the nature ceramics of alumimum nitride as a base 2, it was same inclination.

[0056] Therefore, the thickness  $t$  in adsorption side 1a of the alumimum nitride film 3 is good, and the range of 0.01-0.5mm can say that it is desirable and it is good 0.2-0.4mm.

[0057] In addition, it was the same result even if it used the nature ceramics of an alumina which has metal material, such as a tungsten and covar, or an internal electrode as a base 2 of the electrostatic chuck 1.

[0058]

[Table 1]

膜厚 $t$ (mm)	1 k Vでの耐電圧	吸着力 (g/cm <sup>2</sup> )
0.005	× (破壊)	—
0.01	○	220
0.1	○	190
0.2	○	120
0.4	○	115
0.5	○	60

[0059] next, as an electrostatic chuck 1 of the structure shown in drawing 1, on flat side 2a of the base 2 which consists of nature ceramics of alumimum nitride, it had the alumimum nitride film 3 whose thickness  $t$  is 0.01mm, and experimented by actually including that to which periphery side-face 2b and the include angle alpha of inner-wall-of-through-hole side 2c were variously looked like [ that ], and were changed in a plasma generator.

[0060] It connected with the electrode for plasma generating which set the 1kW power source in parallel with the electrostatic chuck 1 by 13.56MHz in the chamber decompressed like 10Torr(s), and the electrostatic chuck front face was etched directly.

[0061] Since what processed periphery side-face 2b of a base 2 and the include angle alpha of inner-wall-of-through-hole side 2c and flat side 2a to accomplish for this result 80 degrees or less in the shape of a taper as shown in Table 2 formed the alumimum nitride film 3 of sufficient thickness for these fields, it turned out that it has sufficient plasma-proof nature to plasma direct exposure 1000 hours made into a target.

[0062]

[Table 2]

基体の外周側面及び貫通孔内周面と平坦面との角度 $\alpha$	耐プラズマ性	判定
90° (垂直)	5時間で基体露出	×
85°	98時間で基体露出	×
80°	1000時間後も異常無し	○
75°	1000時間後も異常無し	○
70°	1000時間後も異常無し	○
45°	1000時間後も異常無し	○

[0063] Next, it experimented by including in the same plasma generator about the electrostatic chuck which set thickness  $t$  of the alumimum nitride film 3 on flat side 2a of a base 2 to 0.01mm or more.

[0064] It turned out that what processed the above-mentioned include angle alpha 80 degrees or less in the shape of a taper has sufficient plasma-proof nature of 1000 hours or more to the base 2 having exposed what made periphery side-face 2b of a base 2, and the include angle alpha of inner-wall-of-through-hole side 2c and flat side 2a to accomplish larger than 80 degrees to this result in the plasma exposure of less than 1000 hours.

[0065] Therefore, it can be said that what made periphery side-face 2b of a base 2 and the include angle alpha of inner-wall-of-through-hole side 2c and flat side 2a to accomplish 80 degrees or less, and set thickness t of the aluminum nitride film 3 in adsorption side 1a to 0.01mm or more is good.

[0066] Moreover, although the quality of the material of the base 2 of the electrostatic chuck 1 was changed into the nature ceramics of an alumina equipped with the internal electrode or a tungsten, molybdenum, and covar and the same experiment was conducted, it was the completely same result.

[0067] The base 2 which consists of nature ceramics of aluminum nitride equipped with the internal electrode 4 like example 2 example 1 was produced, and 2d of various chamfering-of-the-edge sections was formed in the boundary of the periphery end-face 2b and inner-wall-of-through-hole side 2c, and flat side 2a.

[0068] The aluminum nitride film 3 was formed like the example 1, and it experimented by actually including in a plasma generator what set thickness t in adsorption side 1a to 0.01mm to these bases 2.

[0069] It connected with the electrode for plasma generating which set the 1kW power source in parallel with the electrostatic chuck 1 by 13.56MHz in the chamber decompressed like 10Torr(s), and the electrostatic chuck front face was etched directly.

[0070] As shown in Table 3, it turned out that what was made or more into 1/16 has sufficient plasma-proof nature of 1000 hours or more to the base 2 having exposed what made [ as opposed to / for a result / whole base 2 thickness D ] width of face d of 2d of chamfering-of-the-edge sections less than 1/16 by the plasma exposure of less than 1000 hours.

[0071]

[Table 3]

基体厚みD	面取部の形状と幅d	基体厚み比 d/D	耐プラズマ性	判定
8mm	R面 0.3mm	0.6/16	17時間で基体露出	×
8mm	R面 0.4mm	0.8/16	94時間で基体露出	×
8mm	C面 0.4mm	0.8/16	200時間で基体露出	×
8mm	R面 0.5mm	1 /16	1000時間後も異常無し	○
8mm	C面 0.5mm	1 /16	1000時間後も異常無し	○
8mm	C面 1.0mm	2 /16	1000時間後も異常無し	○
4mm	R面 0.1mm	0.4/16	8時間で基体露出	×
4mm	R面 0.2mm	0.8/16	86時間で基体露出	×
4mm	C面 0.2mm	0.8/16	200時間で基体露出	×
4mm	R面 0.3mm	1.2/16	1000時間後も異常無し	○
4mm	C面 0.3mm	1.2/16	1000時間後も異常無し	○
4mm	C面 0.5mm	2 /16	1000時間後も異常無し	○
12mm	R面 0.3mm	0.4/16	9時間で基体露出	×
12mm	R面 0.6mm	0.8/16	82時間で基体露出	×
12mm	C面 0.6mm	0.8/16	200時間で基体露出	×
12mm	R面 0.8mm	1.1/16	1000時間後も異常無し	○
12mm	C面 0.8mm	1.1/16	1000時間後も異常無し	○
12mm	C面 1.5mm	2 /16	1000時間後も異常無し	○

[0072] On the other hand, when the experiment same as the thing using metals, such as nature ceramics of an alumina equipped with the internal electrode or a tungsten, molybdenum, and covar, as a base 2 of the electrostatic chuck 1 was

conducted, all were the same results as the above.

[0073]

[Effect of the Invention] While forming the base which has the through tube which carries out opening in the flat side which makes an adsorption side with a metal or the ceramics and making the include angle of the periphery side face of the above-mentioned base and an inner-wall-of-through-hole side, and a flat side to accomplish into 80 degrees or less according to this invention, respectively as mentioned above The alumimium nitride film of sufficient thickness also for the periphery side face and inner-wall-of-through-hole side of the above-mentioned base can be formed by having put the alumimium nitride film on these flat sides, a periphery side face, and the inner skin of a through tube, and having constituted the adsorber. Therefore, the alumimium nitride film of a high grade can be formed in all the front faces except a base, and while maintaining the plasma-proof nature which was excellent over the long period of time, the electrostatic chuck of the high performance which did not have a bad influence on adsorbate-ed, such as a semi-conductor wafer, and was excellent in heat dissipation nature can be obtained.

[0074] Moreover, while according to this invention forming the base which has the through tube which carries out opening in the flat side which makes an adsorption side with a metal or the ceramics and forming the chamfering-of-the-edge section in the boundary of the periphery side face of the above-mentioned base and an inner-wall-of-through-hole side, and a flat side The alumimium nitride film of sufficient thickness also for the periphery side face and inner-wall-of-through-hole side of the above-mentioned base can be formed by having put the alumimium nitride film on these flat sides, a periphery side face, and the inner skin of a through tube, and having constituted the adsorber. Therefore, the alumimium nitride film of a high grade can be formed in all the front faces except a base, and while maintaining the plasma-proof nature which was excellent over the long period of time, it does not have a bad influence on adsorbate-ed, such as a semi-conductor wafer, and excels in heat dissipation nature. And even if it collides at the time of conveyance etc., it is hard to produce a chip etc., and the electrostatic chuck of high performance can be obtained -- the alumimium nitride film in the edge section of an adsorption side cannot exfoliate easily.

---

[Translation done.]